



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :  A61L 9/22, B01D 53/32		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/64499  (43) Date de publication internationale: 2 novembre 2000 (02.11.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/01079</p> <p>(22) Date de dépôt international: 25 avril 2000 (25.04.00)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 99 05 320 27 avril 1999 (27.04.99) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): ECTIUM BV [NL/NL]; Blaak 555-3011, NL-GB Rotterdam (NL).</p> <p>(72) Inventeur; et</p> <p>(75) Inventeur/Déposant (<i>US seulement</i>): DREAN, Henri, Louis [FR/FR]; 116, boulevard Exelmans, F-75016 Paris (FR).</p> <p>(74) Mandataire: THINAT, Michel; Cabinet Weinstein, 56A, rue du Faubourg Saint Honoré, F-75008 Paris (FR).</p>		<p>(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>	

(54) Title: METHOD FOR TREATING A GASEOUS MEDIUM CONTAINING CONTAMINATING PARTICLES

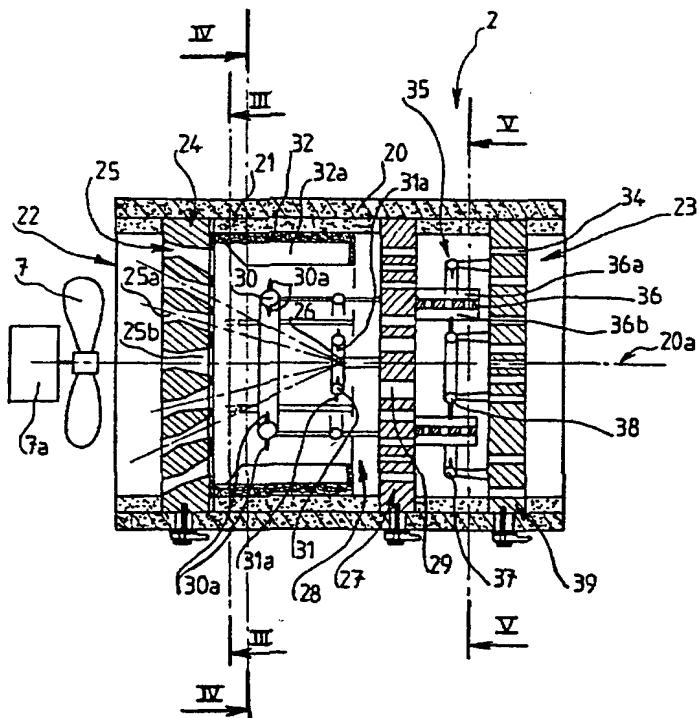
(54) Titre: PROCEDE DE TRAITEMENT DE MILIEU GAZEUX CONTENANT DES PARTICULES CONTAMINANTES

## (57) Abstract

The invention relates to a method for treating a gaseous medium containing contaminating particles such as microorganisms, bacteria or viruses. The inventive method consists in generating an accelerated electron flux; the electron flux interacts with the gaseous medium, whereby the particles are broken or destroyed by ionization as a result of said interaction and the gaseous medium is sterilized. The invention can be used to treat the atmospheres of refrigerated vessels in refrigerators.

## (57) Abrégé

L'invention concerne un procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes et notamment des micro-organismes, bactéries ou virus. Selon l'invention, le procédé consiste à: générer un flux d'électrons accélérés; faire interagir ledit flux d'électrons et ledit milieu gazeux, cette interaction provoquant la rupture ou la destruction desdites particules par ionisation et la stérilisation dudit milieu gazeux. L'invention s'applique au traitement des atmosphères de cuves réfrigérées de réfrigérateur.



AN

**FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY**

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AL	Albania	ES	Spain	LS	Lesotho	SI	Slovenia
AM	Armenia	FI	Finland	LT	Lithuania	SK	Slovakia
AT	Austria	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Senegal
AU	Australia	GA	Gabon	LV	Latvia	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaijan	GB	United Kingdom	MC	Monaco	TD	Chad
BA	Bosnia and Herzegovina	GE	Georgia	MD	Republic of Moldova	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tajikistan
BE	Belgium	GN	Guinea	MK	The former Yugoslav Republic of Macedonia	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Greece	ML	Mali	TR	Turkey
BG	Bulgaria	HU	Hungary	MN	Mongolia	TT	Trinidad and Tobago
BJ	Benin	IE	Ireland	MR	Mauritania	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Iceland	MX	Mexico	US	United States of America
CA	Canada	IT	Italy	NE	Niger	UZ	Uzbekistan
CF	Central African Republic	JP	Japan	NL	Netherlands	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norway	YU	Yugoslavia
CH	Switzerland	KG	Kyrgyzstan	NZ	New Zealand	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Democratic People's Republic of Korea	PL	Poland		
CM	Cameroon	KR	Republic of Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kazakhstan	RO	Romania		
CU	Cuba	LC	Saint Lucia	RU	Russian Federation		
CZ	Czech Republic	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Germany	LK	Sri Lanka	SE	Sweden		
DK	Denmark	LR	Liberia	SG	Singapore		
EE	Estonia						

1

"Procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes"

La présente invention concerne un procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes du type micro-organismes, bactéries ou virus.

Ce procédé peut notamment être utilisé pour le traitement de l'air circulant dans des dispositifs de climatisation, par exemple dans les hôpitaux ou les trains, ou encore pour le traitement des atmosphères de conservation, par exemple celles des cuves réfrigérées des chambres froides ou des réfrigérateurs.

L'invention concerne également un dispositif de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes.

Les dispositifs de climatisation connus permettent de réguler la température de l'air qu'ils traitent mais ne comportent pas de moyen pour éliminer d'éventuelles particules contaminantes présentes dans celui-ci, ce qui peut s'avérer très préjudiciable à la santé des personnes respirant cet air climatisé.

Par ailleurs, les réfrigérateurs actuellement en service comportent essentiellement des cuves réfrigérées à une température positive et inférieure à 10°C pour améliorer la conservation des matières vivantes. Cependant, aucun dispositif n'est prévu pour traiter les atmosphères environnantes de ces matières en cours de maturation et de dégradation biologique.

Or, la maturation des matières vivantes génère des composés organiques volatils, comme l'éthylène, ainsi que des particules contaminantes du type micro-organisme, bactérie, levure, moisissure et virus. La dispersion aéroportée de ces composés organiques volatils et de ces particules contaminantes provoque des altérations microbiologiques qui accélèrent généralement l'action des enzymes et donc l'autocatalyse de ces métabolismes de maturation et la dégénérescence des matières vivantes en phase de maturation, lesquelles sont également influencées par la température, l'humidité relative, la vitesse de circulation de l'air et l'intensité lumineuse. Ces

phénomènes provoquent des pertes de qualités organoleptiques des produits, des pertes de matière et entraînent donc des risques significatifs d'intoxication alimentaire.

5 L'invention a pour objet de pallier ces inconvénients en proposant un procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes qui permet de maîtriser efficacement la contamination microbienne aéroportée.

10 Ce procédé est bien adapté au traitement des milieux gazeux dans les enceintes de conservation de matières vivantes, notamment de produits alimentaires, ce procédé permettant d'améliorer de façon significative leur conservation. Le procédé pourra cependant être appliqué à 15 tout type de milieu gazeux.

Ainsi, l'invention concerne un procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes, consistant à :

20 - générer un flux d'électrons accélérés,  
- faire interagir ledit flux d'électrons et ledit milieu gazeux, cette interaction provoquant la rupture ou la destruction desdites particules par ionisation et la stérilisation dudit milieu gazeux.

Pour améliorer l'efficacité de ce procédé de 25 traitement, avant interaction avec le flux d'électrons, le milieu gazeux est accéléré et rendu convergent vers le flux d'électrons, de préférence selon une veine tourbillonnante.

De préférence, ce procédé consiste également à générer 30 un autre flux d'électrons et à le faire interagir avec le milieu gazeux dont les particules contaminantes ont été préalablement rompues par ionisation, pour provoquer la transformation en gaz desdites particules.

De plus, le procédé selon l'invention consiste 35 avantageusement à faire passer ledit milieu gazeux à travers une matière poreuse active pour provoquer l'absorption de ce milieu gazeux qui pénétré dans les porosités de la matière, puis l'absorption dudit milieu gazeux au cours de laquelle se produit une réaction chimique entre les composés organiques dudit milieu gazeux

et la matière elle-même qui transforme les composés organiques volatils en gaz non toxiques, notamment CO<sub>2</sub> ou SO<sub>2</sub>.

Dans ce cas, le procédé comporte avantageusement une 5 étape de récupération de l'eau présente dans le milieu gazeux, avant passage de celui-ci dans la matière poreuse.

Dans une application préférée, le procédé consiste au préalable à aspirer ledit milieu gazeux depuis une 10 enceinte, telle qu'une cuve de réfrigérateur, puis à refouler, après traitement, ledit milieu gazeux dans cette 15 enceinte.

L'invention concerne également un dispositif de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes, ce dispositif comprenant un stérilisateur 15 avec :

- une enveloppe dans laquelle le milieu gazeux est destiné à circuler, comprenant une première ouverture pour l'entrée du milieu gazeux et une deuxième ouverture pour la sortie du milieu gazeux traité et

- une première et une deuxième plaques définissant une première chambre dans ladite enveloppe, la première plaque étant fixée au niveau de ladite première ouverture et comportant des moyens pour accélérer le milieu gazeux, cette première plaque électriquement conductrice étant 25 raccordée au potentiel positif d'une alimentation électrique, tandis que la deuxième plaque supporte au moins un tore placé dans ladite première chambre et destiné à émettre des électrons, la deuxième plaque étant électriquement conductrice et raccordée au potentiel 30 négatif de ladite alimentation électrique.

De préférence, la deuxième plaque supporte deux tores concentriques et espacés, le tore interne de plus petit diamètre étant le plus éloigné de la première plaque, tandis que la première plaque est perforée de canaux 35 comportant un convergent et un divergent dont les axes convergent vers le centre dudit tore interne.

Egalement de préférence, le dispositif comporte des aubes s'étendant vers l'intérieur de la première chambre et

étant en contact électrique avec la première plaque pour déterminer des cavités de résonance magnétique.

De préférence, la deuxième plaque est perforée de trous traversants et définit, avec une troisième plaque, 5 une deuxième chambre dans ladite enveloppe, la deuxième plaque supportant de plus au moins une électrode s'étendant dans la deuxième chambre et la troisième plaque étant fixée au niveau de la deuxième ouverture de l'enveloppe et supportant au moins un tore s'étendant dans ladite deuxième 10 chambre en direction de ladite électrode, cette troisième plaque étant électriquement conductrice et raccordée au potentiel positif de ladite alimentation électrique et comportant des trous traversants pour évacuer ledit milieu gazeux de ladite enveloppe du stérilisateur.

15 L'électrode portée par la deuxième plaque est avantageusement sensiblement cylindrique et comporte sur sa périphérie des aubes pour former des cavités de résonance magnétique.

De préférence, le dispositif de traitement selon 20 l'invention comprend au moins un filtre destiné à être traversé par le milieu gazeux, avec un boîtier rempli au moins partiellement d'une matière active poreuse comprenant une substance oxydante, une substance oxydoréductrice et une substance avide d'oxygène, pour la conversion de 25 composés organiques volatils en gaz non toxiques, du type CO<sub>2</sub> ou SO<sub>2</sub>.

Cette matière active comporte avantageusement environ 47 à 52% en poids d'une substance composite de silicium et de carbone, environ 12 à 20 % en poids de carbone, environ 30 5 à 7 % en poids d'hydroxyle et environ 1 à 2 % en poids d'oxygène, sa porosité étant notamment comprise entre 65 et 90% en volume.

De préférence, le filtre comporte une plaque en nickel placée à l'intérieur de la matière active poreuse et destinée à être mise sous potentiel électrique, cette 35 plaque comportant des fenêtres revêtues de mousse de platine.

Il est avantageusement prévu, à l'entrée du filtre, des moyens pour récupérer l'eau présente dans le milieu gazeux.

Egalement de préférence, la plaque du filtre comporte 5 des résistances électriques dont le fonctionnement en température peut être programmé pour assurer le recyclage et la régénération de la matière active.

Enfin, l'invention concerne un appareil réfrigéré comportant au moins un compartiment de conservation associé 10 à un dispositif de traitement selon l'invention et à des moyens de réglage de la température, de l'humidité relative et de la ventilation, à des valeurs adaptées aux produits destinés à être placés dans ledit compartiment.

De préférence, le dispositif de traitement associé 15 audit compartiment de conservation comporte deux filtres, le premier filtre étant situé à l'entrée d'un circuit de ventilation aspirant le milieu gazeux contenu dans le compartiment de conservation et le refoulant vers le stérilisateur du dispositif, le deuxième filtre étant situé 20 à la sortie dudit circuit de ventilation et recevant le milieu gazeux traité par ledit stérilisateur pour refouler le milieu gazeux filtré dans le compartiment de conservation.

L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, 25 avantages et caractéristiques de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit et qui est faite au regard des dessins annexés qui représentent des exemples non limitatifs de réalisation de l'invention et sur lesquels :

30 - la figure 1 illustre schématiquement un exemple de dispositif de traitement selon l'invention, comportant deux filtres et un stérilisateur;

- la figure 2 est une vue en coupe axiale d'un exemple de stérilisateur ;

35 - la figure 3 est une vue en coupe radiale selon III-III de la figure 2 ;

- la figure 4 est une vue en coupe radiale selon IV-IV de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue en coupe radiale selon V-V de la figure 2 ;
- la figure 6 est une vue en perspective avec arrachement partiel d'un exemple de filtre du dispositif 5 illustré à la figure 1 ;
- la figure 7 est une vue générale en perspective d'un appareil réfrigéré selon l'invention ; et
- la figure 8 est une vue en coupe selon VIII-VIII de la figure 7.

10 En référence tout d'abord à la figure 1, le dispositif de traitement selon l'invention est associé à une enceinte 1 renfermant un milieu gazeux contenant des particules contaminantes, notamment du type micro-organismes, bactéries, levures, moisissures et virus. Cette enceinte 1 peut notamment être une chambre de conservation d'un 15 réfrigérateur.

Le dispositif selon l'invention illustré à la figure 1 comporte un stérilisateur 2 et deux filtres 3 et 4. L'élément essentiel de ce dispositif de traitement est le 20 stérilisateur 2, les filtres 3 et 4 pouvant être omis.

Les différents éléments constitutifs du dispositif de traitement sont placés sur un circuit de ventilation comprenant deux conduits 5 et 6. De préférence, un ventilateur 7 est associé à ce circuit.

25 De façon schématique, le milieu gazeux présent dans l'enceinte 1 est aspiré à travers le filtre 3 pour être amené jusqu'au stérilisateur 2, par l'intermédiaire du conduit 5. Le milieu gazeux est ensuite amené sur le filtre 4, par le conduit 6.

30 Finalement, le milieu gazeux traité par le dispositif selon l'invention est réintroduit dans l'enceinte 1, par exemple par des déflecteurs 8.

Le stérilisateur 2 sera décrit plus en détail en référence aux figures 2 à 5.

35 La figure 2 représente un exemple de stérilisateur du dispositif de traitement selon l'invention, en coupe axiale.

Ce stérilisateur comporte une enveloppe 20, ici sensiblement cylindrique, avec une enveloppe interne 21

réalisée en une matière isolante diélectrique, différentes pièces métalliques étant prévues à l'intérieur de l'enceinte 20 pour permettre l'ionisation des particules contaminantes présentes dans le milieu gazeux, destiné à circuler dans le stérilisateur 2.

L'enveloppe 20 comporte une première ouverture 22 pour l'entrée du milieu gazeux dans le stérilisateur 2 et une deuxième ouverture 23 pour la sortie du milieu gazeux, après traitement dans le stérilisateur 2.

Le stérilisateur 2 comporte une première plaque 24, en un matériau électriquement conducteur, qui est raccordée au potentiel positif d'une alimentation électrique.

Cette première plaque 24 est fixée au niveau de la première ouverture 22 et elle comporte des moyens pour accélérer le milieu gazeux entrant dans le stérilisateur 2.

Dans cet exemple de réalisation, ces moyens sont constitués par des canaux 25 traversant la première plaque 24.

Ces canaux sont en forme de tuyère et comportent un convergent 25a et un divergent 25b, dont les axes convergent en un point 26 situé sur l'axe 20a de l'enveloppe et qui constitue un centre électrique.

Les canaux 25 ont une forme telle qu'ils accélèrent le flux gazeux pénétrant dans le stérilisateur. De plus, ils sont répartis dans la plaque 24 de façon à créer une turbulence périphérique, de telle sorte que le flux gazeux circule selon une veine tourbillonnante qui converge vers le centre électrique 26. Ceci est illustré à la figure 3, sur laquelle seuls quelques canaux 25 sont représentés.

A l'intérieur de l'enveloppe 20 est également prévue une deuxième plaque 27 qui est disposée, comme la première plaque 24, sensiblement perpendiculairement à l'axe 20a de l'enveloppe 20.

Cette plaque 27 est réalisée en un matériau électriquement conducteur et reliée au potentiel négatif de l'alimentation électrique.

Ainsi, la première et la deuxième plaques 24 et 27 définissent une première chambre 28 dans l'enveloppe 20.

La deuxième plaque 27 est percée de trous traversants 29 qui sont sensiblement parallèles à l'axe 20a de l'enveloppe 20.

Cette deuxième plaque 27 supporte un tore cylindrique 5 externe 30 et un tore cylindrique interne 31.

De préférence, le tore interne 31 est éloigné de la deuxième plaque 27, selon l'axe 20a, d'une distance correspondant sensiblement au tiers de la distance axiale entre la première et la deuxième plaques 24 et 27. De même, 10 le tore externe 30 est, de préférence, situé à une distance axiale de la deuxième plaque 27 correspondant sensiblement aux deux tiers de la distance entre les deux plaques 24 et 27.

Ainsi, les deux tores 30 et 31 s'étendent dans la 15 chambre 28 en étant sensiblement centrés sur l'axe 20a de l'enveloppe 20. Comme indiqué précédemment, l'orientation des tuyères 25 est telle que le cône défini par l'axe des différentes tuyères 25 est centré sur le centre électrique 26 correspondant au centre du tore interne 31.

20 A l'intérieur de la chambre 28 est également prévue une pièce cylindrique 32 qui est en contact électrique avec la première plaque 24 et, de préférence, en contact avec l'enveloppe interne 21.

Cette pièce cylindrique 32 comporte à sa périphérie 25 intérieure des aubes 32a qui s'étendent à l'intérieur de la première chambre 28. Comme l'illustre la figure 4, ces aubes 32a ont pour fonction de délimiter des cavités de résonance magnétique 33 qui sont centrées sur les deux tores 30 et 31, destinés à émettre des électrons de forte 30 énergie sous l'effet de la mise sous fort potentiel négatif de la deuxième plaque 27.

Les éléments constitutifs du stérilisateur 2 qui viennent d'être décrits constituent les éléments essentiels du stérilisateur, comme le montrera son fonctionnement qui 35 sera décrit ultérieurement.

Cependant, le stérilisateur 2 peut également comprendre, à l'intérieur de l'enveloppe 20, une troisième plaque 39 qui est fixée sensiblement perpendiculairement à

l'axe 20a de l'enveloppe et au niveau de la deuxième ouverture 23.

Cette plaque 39 est réalisée en un matériau électriquement conducteur et est reliée au potentiel positif de l'alimentation électrique. Elle est perforée de trous 34 qui s'étendent sensiblement selon l'axe 20a. Ces trous 34 permettent au milieu gazeux traité par le stérilisateur de sortir par la deuxième ouverture 23.

La deuxième et la troisième plaques 27 et 39 définissent une deuxième chambre 35 du stérilisateur 2.

Sur la deuxième plaque 27 est fixée une électrode cylindrique 36 perforée qui s'étend dans la deuxième chambre 35. Comme l'illustre la figure 5, cette électrode 36 comporte sur sa périphérie extérieure des aubes 36a et 15 sur sa périphérie intérieure des aubes 36b qui définissent des cavités de résonance magnétique 40.

Par ailleurs, sur la troisième plaque 39 sont fixés un tore externe 37 et un tore interne 38 qui sont, comme l'électrode 36, sensiblement centrés sur l'axe 20a de 20 l'enveloppe 20. Le tore externe 37 comporte sur sa périphérie intérieure des excroissances 37a, tandis que le tore interne 38 comporte, sur sa périphérie extérieure des excroissances 38a.

Le fonctionnement du stérilisateur 2 est le suivant.

Le stérilisateur 2 reçoit le milieu gazeux à traiter qui circule à l'intérieur du stérilisateur, sous l'impulsion du ventilateur 7 entraîné par un motoréducteur 7a dont la vitesse est asservie, en fonction de la perte de charge existant entre le flux de milieu gazeux au niveau de 30 la première ouverture 22 et au niveau de la deuxième ouverture 23.

De manière avantageuse, le milieu gazeux entrant par la première ouverture 22 du stérilisateur 2 a une vitesse comprise entre 20 et 80 cm/s. En passant sur les tuyères 35 25, le milieu gazeux pénètre dans la première chambre 28 à une vitesse stabilisée comprise entre 70 et 200 cm/s.

Les tuyères 25 étant orientées sur le centre électrique 26, le milieu gazeux circule selon une veine tourbillonnante qui est traitée par des électrons basse

10

énergie émis par les deux tores 30 et 31 fixés sur la deuxième plaque 29.

L'énergie de ces électrons est avantageusement d'environ 0,1 Mev, l'alimentation électrique du 5 stérilisateur étant réalisée à des potentiels compris entre 20 et 30  $10^3$  volts.

Ainsi, le stérilisateur 2 génère un flux d'électrons accélérés dont l'interaction avec le milieu gazeux chargé de particules contaminantes, telles que des micro-10 organismes, provoquent l'ionisation des particules, ce qui entraîne des modifications chimiques et des effets biologiques, en détruisant toutes les structures moléculaires des acides nucléiques et plus généralement, tous les constituants des cellules eucaryotes, procaryotes 15 et acaryotes ou virus. Cette interaction provoque également la rupture des chaînes et des liaisons d'hydrogène, tout en amenant des oxydations destructrices des structures lyoprotéines des membranes.

Les cavités de résonance magnétiques 33 prévues dans 20 la première chambre 28 permettent l'amplification énergétique de l'émission ionique et sa modularité fréquentielle, c'est-à-dire la génération de flux d'électrons avec une agitation à fréquence variable en liaison avec l'état de l'atmosphère environnante. Grâce à 25 cette caractéristique, le stérilisateur 2 et le procédé selon l'invention permettent de détruire tous les constituants microbiologiques, quelle que soit leur radiosensibilité. Les excroissances 30a et 31a prévues sur les périphéries externe et interne respectivement du tore 30 externe 30 et du tore interne 31 permettent de privilégier la diffusion des électrons émis par les tores, au centre des cavités de résonance magnétique 33.

Le milieu gazeux déjà traité dans la première chambre pénètre ensuite dans la deuxième chambre en passant à 35 travers les trous 29 ménagés dans la deuxième plaque 27 et pénètrent dans la deuxième chambre 35.

Les tores 37 et 38 étant reliés au potentiel positif et la deuxième plaque 27 au potentiel négatif, la destruction et la décohésion moléculaire du reste des

particules contenues dans le milieu gazeux circulant dans le stérilisateur sont assurées dans la deuxième chambre 35.

Ainsi, la deuxième plaque 27 constitue une interface entre la première chambre 28 de désintégration des structures biologiques et la deuxième chambre 35 de détérioration des particules déstructurées.

Ces deux chambres permettent la stérilisation ionique du milieu gazeux chargé de micro-organismes qui circule dans le stérilisateur, grâce à l'émission d'électrons accélérés par les tores 30 et 31.

On se réfère maintenant à la figure 6 qui illustrent un filtre tel que ceux représentés à la figure 1 sous les références 3 et 4.

Ce filtre 6 comporte un boîtier 60 qui est destiné à être traversé par un milieu gazeux, pénétrant par une grille 61.

Le milieu gazeux pénétrant dans le filtre 6 peut être relativement humide. C'est pourquoi, il est avantageusement prévu dans le boîtier 60 des moyens pour récupérer l'eau présente dans le milieu gazeux. Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 6, ces moyens sont constitués par une capacité à chicanes 62, l'eau récupérée pouvant être évacuée par la vidange 63 prévue dans le fond du boîtier. La capacité 62 comporte de préférence un revêtement isolant 64.

Le boîtier 60 est partiellement rempli d'une matière active poreuse comprenant une substance oxydante, une substance oxydoréductrice et une substance avide d'oxygène. Cette matière porte la référence 65 sur la figure 6. Elle peut être organisée en granulés ou en plaques.

Cette matière active a pour objet d'épurer le milieu gazeux des composés organiques volatils par filtration oxydoréductrice et oxydation ionique.

A titre d'exemple, une telle matière active poreuse comporte environ 47 à 52 % en poids d'une substance composite de silicium et de carbone, environ 12 à 20 % en poids de carbone; environ 5 à 7 % en poids d'hydroxyle et environ 1 à 2 % en poids d'oxygène, sa porosité étant

12

notamment comprise entre 60 et 85% en volume. La porosité représente le taux d'espace libre dans la matière.

Cette matière active présente une grande surface spécifique grâce à la présence de nombreuses porosités dont 5 les dimensions sont comprises entre 60 et 100 Å.

Ces porosités permettent notamment l'adsorption du milieu gazeux qui pénètre dans ces porosités, puis l'absorption de ce milieu gazeux au cours de laquelle se produit une réaction entre les composés organiques volatils 10 du milieu gazeux et la matière elle-même. Cette réaction permet la conversion chimique des composés organiques en gaz non toxiques, notamment du SO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub>.

La sensibilité physicochimique de la matière active poreuse peut être accentuée et régulée en humidité relative 15 et en température grâce à une plaque 66 qui peut notamment être placée au milieu de la matière poreuse 65. Cette plaque 66 comporte des fenêtres 67 qui sont revêtues de mousse de platine, la plaque alvéolée étant réalisée en nickel.

20 La plaque 66 peut être mise sous potentiel électrique de quelques millivolts à quelques volts et elle a pour fonction essentielle de favoriser les conversions chimiques des composés organiques volatils à épurer.

Par ailleurs, comme on le verra dans la suite de la 25 description, cette plaque 66 permet un apport calorifique dosé en fonction de l'humidité relative de l'enceinte dont est extrait le milieu gazeux, et en particulier l'humidité relative des chambres de conservation d'un réfrigérateur.

De plus, la plaque 66 comporte de préférence des 30 résistances électriques 68. Leur fonctionnement en température peut être programmé manuellement ou automatiquement pour assurer le recyclage et la régénération de la matière active 65.

Le milieu gazeux traité par la matière active arrive 35 ensuite dans la chambre 69 et circule sur les électrodes 50 dont la charge électrostatique à fort potentiel est alimentée par les bornes électriques 51.

Le milieu gazeux ressort enfin du filtre 6 par la grille 52.

Ainsi, le milieu gazeux, après passage dans le filtre selon l'invention, est épuré des composés organiques volatils qu'il pouvait contenir. La conversion de ces composés organiques conduit à l'émission de gaz tels que du 5 SO<sub>2</sub> ou CO<sub>2</sub> qui sont généralement inhibiteurs pour le développement des micro-organismes, ce qui contribue à l'efficacité du procédé selon l'invention.

Comme cela a été indiqué précédemment, le dispositif selon l'invention comprend essentiellement le stérilisateur 10 2. Cependant, la présence d'un filtre au niveau de l'aspiration du milieu gazeux depuis l'enceinte 1 et au niveau de la réintroduction du milieu gazeux dans l'enceinte, tel que les filtres 3 et 4 représentés à la figure 1, permet de détruire les composés organiques 15 volatils ainsi que les odeurs dégagées par le milieu gazeux et notamment dues à la présente d'aldéhydes. Par contre, la destruction des particules contaminantes est essentiellement obtenue grâce au stérilisateur 2.

Le procédé et le dispositif selon l'invention trouvent 20 notamment application dans le traitement des milieux gazeux présents dans les cuves des réfrigérateurs.

Ainsi, l'invention concerne également un appareil réfrigéré comportant au moins une chambre de conservation associée à un dispositif de traitement selon l'invention.

Cet appareil réfrigéré peut également comporter au moins deux chambres de conservation, dont la température et l'humidité relative seront adaptées en fonction des conditions de conservation des produits alimentaires placés dans chacune de ces chambres. Un tel appareil réfrigéré 30 permet donc un traitement différencié des chambres de conservation, tout en garantissant la stérilisation et la filtration des milieux gazeux contenus dans chacune de ces chambres spécialisées.

On se réfère aux figures 7 et 8 qui illustrent un 35 appareil réfrigéré selon l'invention.

Ce réfrigérateur 7 comporte dans cet exemple deux compartiments de conservation 70 et 71, chacun d'eux étant fermé par une porte 72, respectivement 73.

Chacun de ces compartiments 70 et 71 comporte des moyens pour adapter le milieu gazeux qu'il contient aux conditions de température, d'humidité relative et de ventilation convenant au type de matières conservées.

5 Ainsi, dans cet exemple, la température du milieu gazeux contenue dans le compartiment 71 sera régulée entre 3 et 7°C.

Le compartiment 70 est, dans cet exemple, destiné à conserver des viandes et des poissons.

10 La température de ce compartiment 70 sera réglée à environ 0°C par le moyen de réglage en température 74, tandis que l'humidité relative sera réglée entre 40 et 80 % grâce à un dispositif 75 qui comporte notamment au moins une sonde 75a de mesure d'humidité et au moins une buse 75b pour l'injection d'eau pulvérisée dans le compartiment 70.

15 Comme le montre également la figure 8, dans chacun des compartiments réfrigérés 70, respectivement 71, le milieu gazeux présent dans le compartiment est aspiré par le circuit de ventilation qui comprend un premier conduit 700, respectivement 710, l'aspiration étant obtenue grâce à un 20 ventilateur 701, respectivement 711.

Dans chaque compartiment, l'air est aspiré au travers d'au moins un filtre 702, respectivement 712. Les filtres sont de préférence placés sur une paroi latérale, 25 l'aspiration étant bien sûr également effectuée sur cette paroi latérale.

Les filtres 702 et 712 présentent les caractéristiques qui ont été décrites pour le filtre 6, en référence à la figure 6.

30 Ainsi, le milieu gazeux qui circule dans le premier conduit 700, 710 est déjà épuré d'au moins une partie des composés organiques volatils qu'il pouvait contenir.

Ce milieu gazeux traverse ensuite le stérilisateur 703, respectivement 713 pour traiter l'essentiel des 35 particules contaminantes du milieu gazeux. De préférence, le stérilisateur est mis sous une tension de 20000 volts.

Les essais réalisés ont mis en évidence que, grâce à cette stérilisation, les germes profonds anaérobiques sont bloqués et les germes psychrotropes responsables de

15

l'altération superficielle sont très ralentis. Cette stérilisation qui détruit pratiquement tous les micro-organismes présents dans le milieu gazeux permet ainsi de conserver les produits présents dans chacun des 5 compartiments avec une qualité optimale.

L'air qui sort de chaque stérilisateur 703, respectivement 713 est conduit par un deuxième conduit 704, respectivement 714 sur un deuxième filtre 705, 715 qui est de préférence placé à la partie supérieure de chaque 10 compartiment 70, respectivement 71. Ces deuxièmes filtres permettent d'épurer encore le milieu gazeux traité par le stérilisateur, notamment pour convertir les composés organiques volatils et absorber les odeurs, avant de refouler le milieu gazeux traité dans chaque compartiment.

15 Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 8, le compartiment de conservation 70 comporte un circuit de réfrigération complémentaire 706 pour refroidir davantage le milieu gazeux qui est réintroduit dans le compartiment 70 à travers le filtre 705.

20 Le procédé et le dispositif selon l'invention peuvent trouver de nombreuses applications, différentes du traitement d'atmosphères de conservation, et peuvent notamment être utilisés pour traiter de l'air circulant dans des dispositifs de climatisation.

25 Les signes de référence insérés après les caractéristiques techniques figurant dans les revendications ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières et ne sauraient en limiter la portée.

Revendications

1. Procédé de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes, notamment des structures biologiques polluantes aéroportées, ce procédé consistant à :

- générer un flux d'électrons accélérés,
- faire interagir ledit flux d'électrons et ledit milieu gazeux, cette interaction provoquant la rupture ou la destruction desdites particules par ionisation et la stérilisation dudit milieu gazeux, et
- avant interaction avec le flux d'électrons, à accélérer ledit milieu gazeux et à le rendre convergent vers le flux d'électrons, de préférence selon une veine tourbillonnante.

2. Procédé selon la revendication 1 consistant à générer un autre flux d'électrons et à le faire interagir avec le milieu gazeux dont les particules contaminantes ont été préalablement rompues par ionisation, pour provoquer la transformation en gaz desdites particules.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, consistant à faire passer ledit milieu gazeux à travers une matière poreuse active pour provoquer l'adsorption de ce milieu gazeux qui pénètre dans les porosités de la matière, puis l'absorption dudit milieu gazeux, au cours de laquelle se produit une réaction chimique entre les composés organiques dudit milieu gazeux et la matière elle-même qui transforme les composés organiques volatils en gaz non toxiques, notamment CO<sub>2</sub> ou SO<sub>2</sub>.

4. Procédé selon la revendication 3, consistant à récupérer l'eau présente dans le milieu gazeux avant le passage du milieu gazeux dans la matière poreuse.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, consistant au préalable à aspirer ledit milieu gazeux depuis une enceinte, telle qu'une cuve de réfrigérateur, puis à refouler, après traitement, ledit milieu gazeux dans cette enceinte.

6. Dispositif de traitement de milieu gazeux contenant des particules contaminantes, ce dispositif comprenant un stérilisateur (2) avec :

- une enveloppe (20) dans laquelle le milieu gazeux est destiné à circuler, comprenant une première ouverture (22) pour l'entrée du milieu gazeux et une deuxième ouverture (23) pour la sortie du milieu gazeux traité et

- une première et une deuxième plaques (24, 27) définissant une première chambre (28) dans ladite enveloppe, la première plaque (24) étant fixée au niveau de ladite première ouverture et comportant des moyens (25) pour accélérer le milieu gazeux, cette première plaque électriquement conductrice étant raccordée au potentiel positif d'une alimentation électrique, tandis que la deuxième plaque (27) supporte au moins un tore (30, 31) placé dans ladite première chambre (28) et destiné à émettre des électrons, la deuxième plaque (27) étant électriquement conductrice et raccordée au potentiel négatif de ladite alimentation électrique.

7. Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la deuxième plaque (27) supporte deux tores (30, 31) concentriques et espacés, le tore interne (31) de plus petit diamètre étant le plus éloigné de la première plaque (24), tandis que la première plaque (24) est perforée de canaux (25) comportant un convergent (25a) et un divergent (25b) dont les axes convergent vers le centre (26) dudit tore interne (31).

8. Dispositif selon la revendication 6 ou 7, comprenant des aubes (32a) s'étendant vers l'intérieur de la première chambre (28) et étant en contact électrique avec la première plaque (24) pour déterminer des cavités de résonance magnétique (33).

9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel la deuxième plaque (27) est perforée de trous traversants (29) et définit, avec une troisième plaque (39), une deuxième chambre (35) dans ladite enveloppe, la deuxième plaque (39) supportant au moins une électrode (36) s'étendant dans la deuxième chambre (35) et la troisième plaque (39) étant fixée au niveau de la deuxième ouverture

(23) de l'enveloppe et supportant au moins un tore (37, 38) s'étendant dans ladite deuxième chambre (35) en direction de ladite électrode (36), cette troisième plaque (39) étant électriquement conductrice et raccordée au potentiel positif de ladite alimentation électrique et comportant des trous traversants (34) pour évacuer ledit milieu gazeux de ladite enveloppe (20) du stérilisateur (2).

10. Dispositif selon la revendication 9, dans lequel l'électrode (36) portée par la deuxième plaque (27) est avantageusement sensiblement cylindrique et comporte sur sa périphérie des aubes (36a, 36b), pour former des cavités de résonance magnétique (40).

15. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 10, comprenant au moins un filtre (6) destiné à être traversé par le milieu gazeux, avec un boîtier (60) rempli au moins partiellement d'une matière active poreuse (65) comprenant une substance avide oxydante, une substance oxydoréductrice et une substance d'oxygène, pour la conversion de composés organiques volatils en gaz non toxique, du type CO<sub>2</sub> ou SO<sub>2</sub>.

20. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel la matière active (65) présente dans le filtre (6) comporte environ 47 à 52% en poids d'une substance composite de silicium et de carbone, environ 12 à 20% en poids de carbone, environ 5 à 7% en poids d'hydroxyle et environ 1 à 25. 2 % en poids d'oxygène, sa porosité étant notamment comprise entre 60 et 85% en volume.

30. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le filtre (6) comporte une plaque (66) en nickel placée à l'intérieur de la matière active poreuse (65) et destinée à être mise sous potentiel électrique, cette plaque comportant des fenêtres (67) revêtues de mousse de platine.

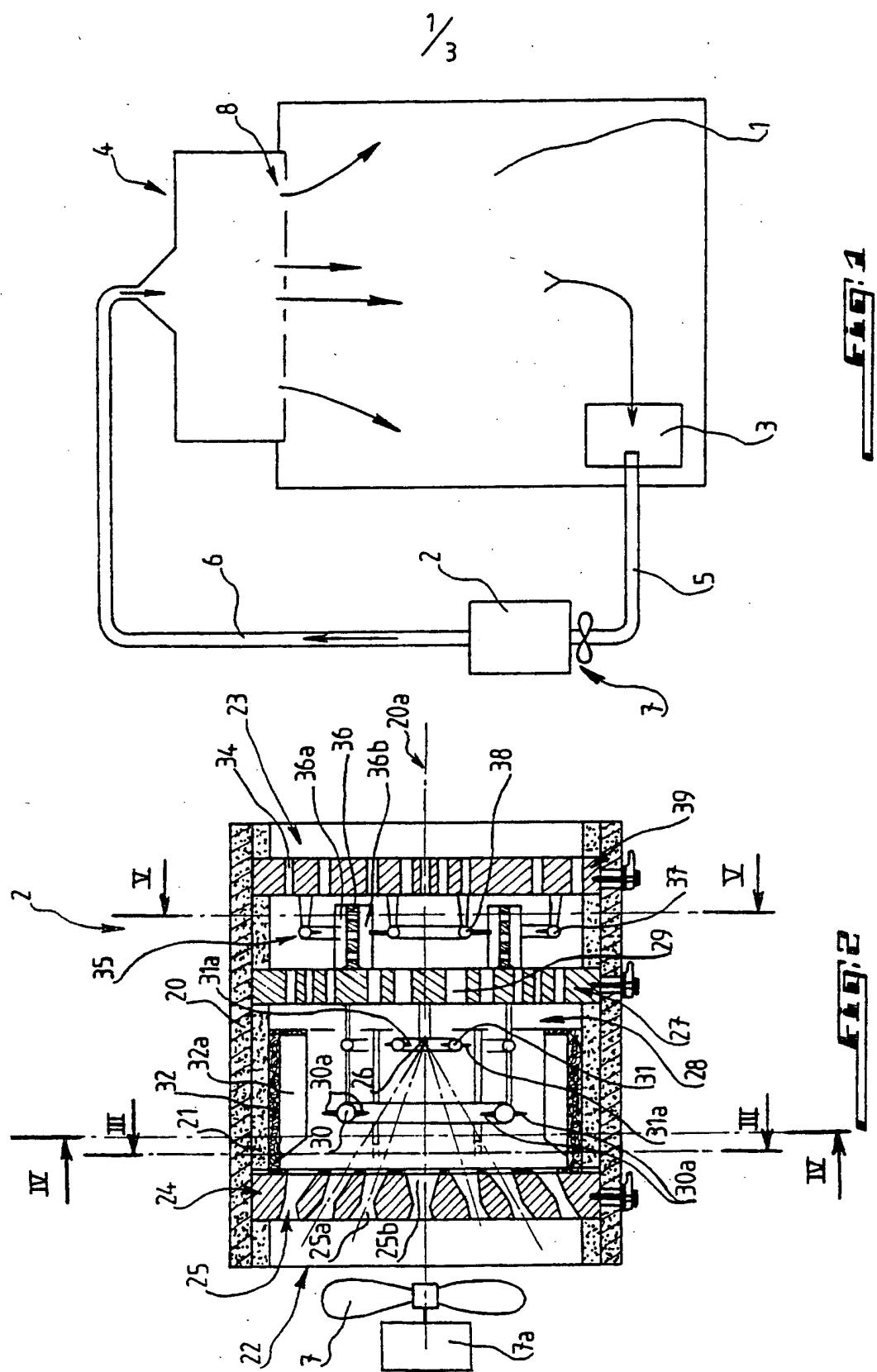
35. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel sont prévus, à l'entrée du filtre, des moyens (62) pour récupérer l'eau présente dans le milieu gazeux.

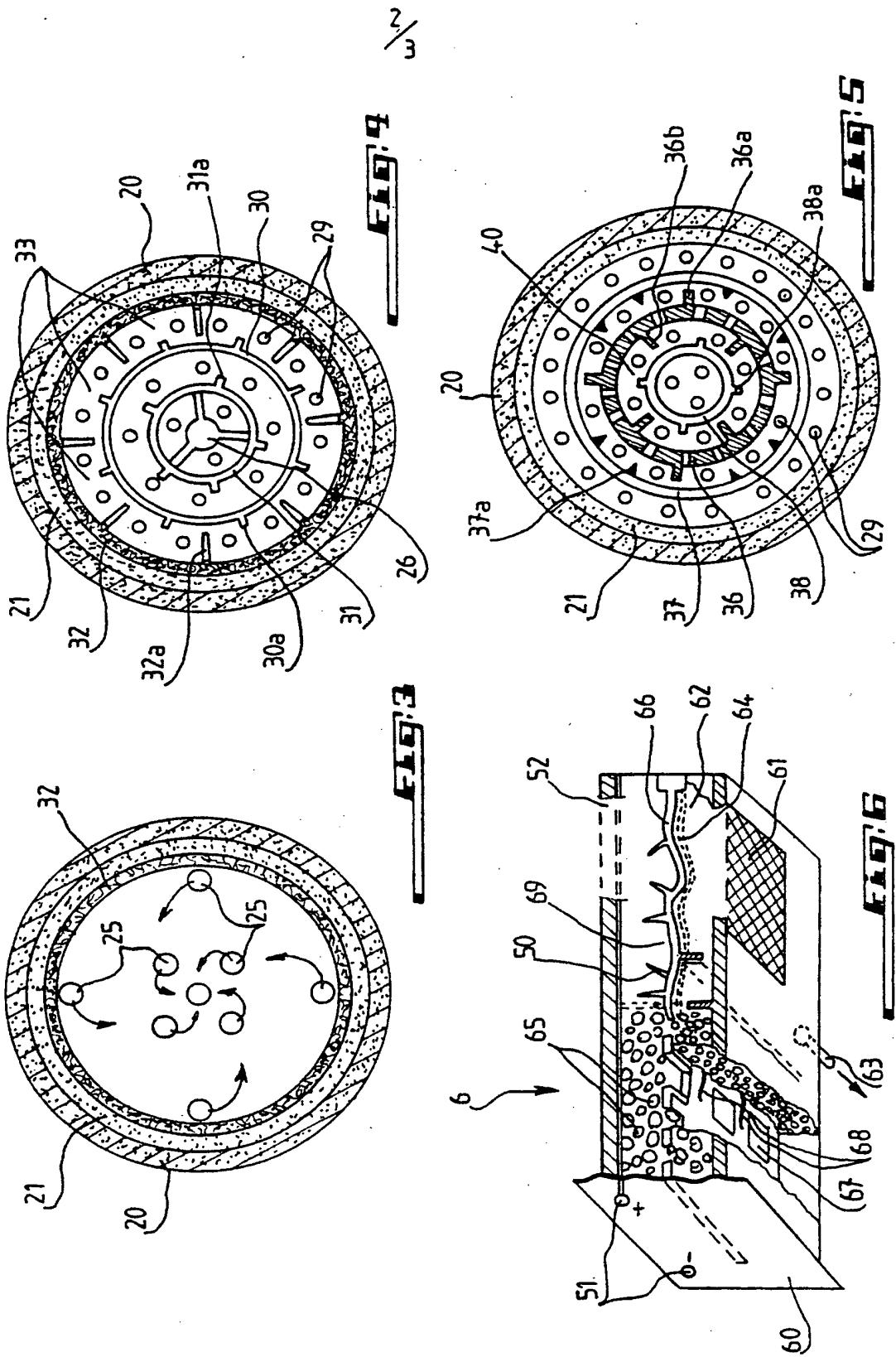
15. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 14, dans lequel la plaque (50) comporte des résistances électriques dont le fonctionnement en température peut être

programmé pour assurer le recyclage et la régénération de la matière active.

16. Appareil réfrigéré (7) comportant au moins un compartiment de conservation (70, 71) associé à un dispositif de traitement (702, 701, 705; 712, 713, 715) selon l'une des revendications 6 à 15 et à des moyens de réglage (74, 75) de la température, de l'humidité relative et de la ventilation, à des valeurs adaptées aux produits destinés à être placés dans ledit compartiment.

17. Appareil selon la revendication 16, dans lequel le dispositif de traitement associé audit compartiment (70, 71) comporte deux filtres (702, 705 ; 712, 715), le premier filtre (702 ; 712) étant situé à l'entrée d'un circuit de ventilation (700, 704 ; 710, 714) aspirant le milieu gazeux contenu dans le compartiment de conservation, et le refoulant vers le stérilisateur (701 ; 711) du dispositif, le deuxième filtre (705; 715) étant situé à la sortie dudit circuit de ventilation et recevant le milieu gazeux traité par le stérilisateur pour refouler le milieu gazeux filtré dans le compartiment de conservation (70; 71).





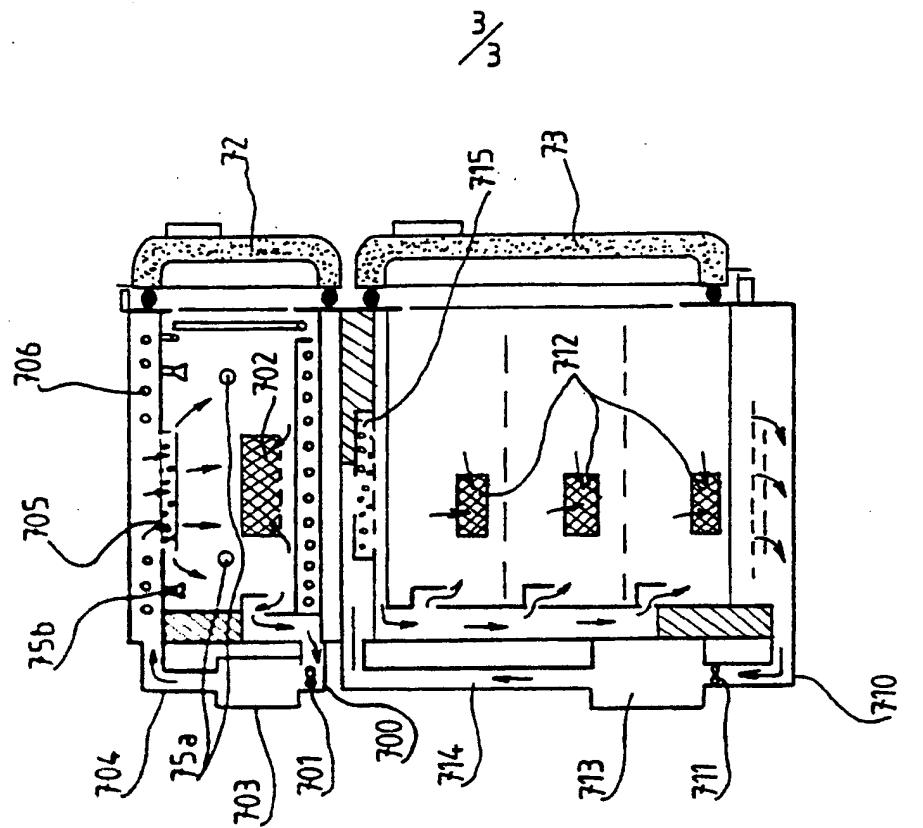


FIG. 8

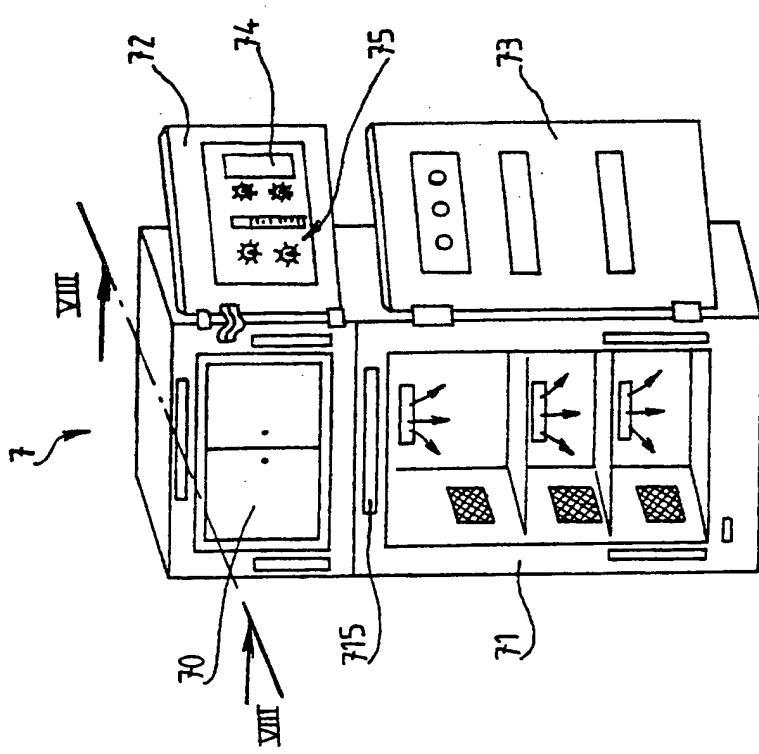


FIG. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 00/01079

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61L9/22 B01D53/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61L B01D B01J F24F F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 445 798 A (KONISHI HIROSHIGE ET AL) 29 August 1995 (1995-08-29) column 10, line 25 -column 11, line 14 column 14, line 18 -column 15, line 48 -----	1, 6, 16
A	US 5 822 980 A (CHEN JACK) 20 October 1998 (1998-10-20) column 1, line 29 -column 2, line 42 column 3, line 16-47 -----	1, 6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2000

Date of mailing of the international search report

14/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Muñoz, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern.	na! Application No
PCT/FR 00/01079	

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5445798 A	29-08-1995	JP 2904328 B JP 7115946 A DE 4340788 A GB 2273048 A, B GB 2302652 A, B GB 2302653 A, B GB 2302654 A, B JP 2000028258 A US 5527459 A US 5484570 A	14-06-1999 09-05-1995 26-05-1994 08-06-1994 29-01-1997 29-01-1997 29-01-1997 28-01-2000 18-06-1996 16-01-1996
US 5822980 A	20-10-1998	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem Internationale No  
PCT/FR 00/01079

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 A61L9/22 B01D53/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 A61L B01D B01J F24F F25D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 445 798 A (KONISHI HIROSHIGE ET AL) 29 août 1995 (1995-08-29) colonne 10, ligne 25 -colonne 11, ligne 14 colonne 14, ligne 18 -colonne 15, ligne 48 -----	1, 6, 16
A	US 5 822 980 A (CHEN JACK) 20 octobre 1998 (1998-10-20) colonne 1, ligne 29 -colonne 2, ligne 42 colonne 3, ligne 16-47 -----	1, 6



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 août 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

14/08/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Muñoz, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Document br. int. internationale No  
PCT/FR 00/01079

Document br. et cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5445798 A	29-08-1995	JP 2904328 B JP 7115946 A DE 4340788 A GB 2273048 A,B GB 2302652 A,B GB 2302653 A,B GB 2302654 A,B JP 2000028258 A US 5527459 A US 5484570 A	14-06-1999 09-05-1995 26-05-1994 08-06-1994 29-01-1997 29-01-1997 29-01-1997 28-01-2000 18-06-1996 16-01-1996
US 5822980 A	20-10-1998	AUCUN	